

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-009798

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

G01R 31/26

H01L 21/66

(21)Application number : 10-178779

(71)Applicant : ADVANTEST CORP

(22)Date of filing : 25.06.1998

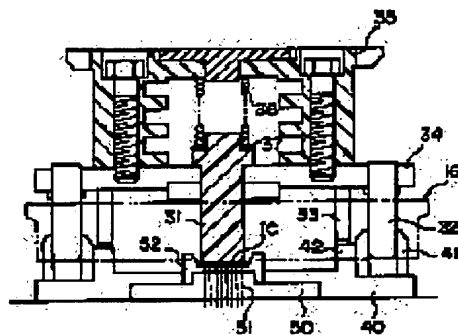
(72)Inventor : SAITO NOBORU

(54) IC TESTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an IC heating device having superior uniformity of pressing force to a contact portion of an IC to be tested.

SOLUTION: In this IC testing device, a test is carried out by pressing the input and output terminals of an IC to be tested to a contact pin 51 of a test head. The testing device is provided with a pusher base 34 which is approaching/ leaving-movably provided with respect to the contact pin 51, a pusher block 31 provided on the pusher base 34 and contacting with the IC to be tested to push it, and a spring 36 for giving elastic force in an urging direction of the IC to be tested to a pusher block 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In IC testing device which tests by forcing the input/output terminal examined [IC] on the contact section of a test head said contact section -- receiving -- access estrangement -- with the pusher base prepared movable IC testing device characterized by having the pusher block which is formed in said pusher base, contacts said trial IC-ed from the reverse side of said contact section, and presses this, and an elastic means to give elastic force in the press direction examined [said / IC] to said pusher block.

[Claim 2] Said trial IC-ed is an IC testing device according to claim 1 characterized by being pushed against said contact section in the condition of having been carried in the tray.

[Claim 3] IC testing device according to claim 1 or 2 characterized by making elastic force of said elastic means adjustable.

[Claim 4] IC testing device according to claim 3 characterized by making the elastic modulus of said elastic means adjustable.

[Claim 5] IC testing device according to claim 3 or 4 characterized by making the basic length of said elastic means adjustable.

[Claim 6] IC testing device which tests by pinching said trial IC-ed in a pusher and said contact section so that the input/output terminal examined [IC] may contact the contact section of a test head -- setting -- said pusher -- the attitude from from [examined / IC / said] -- the IC testing device characterized by to give the force of the direction which is established movable and resists the force over said trial IC-ed from said contact section.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to IC testing device which was especially excellent in the homogeneity of the thrust to the contact section examined [IC] about IC testing device for testing various electronic parts (IC being called typically hereafter.), such as a semiconductor integrated circuit component.

[0002]

[Description of the Prior Art] Handler (handler) IC of a large number contained by the tray is conveyed in a testing device, each IC is electrically contacted to a test head, and it is made to examine on the body of IC testing device (henceforth a circuit tester) in IC testing device called. And after ending a trial, each IC is taken out from a test head, and classification to categories, such as an excellent article and a defective, is performed by putting on the tray according to a test result again.

[0003] The tray for containing IC [finishing / a trial / in containing IC before a trial] in the conventional IC testing device (henceforth a customer tray), The tray by which circulation conveyance is carried out in the inside of IC testing device (it is also hereafter called a test tray.) There is a thing of a different type. In this kind of IC testing device The carry substitute of IC is performed between the customer tray and the test tray before and after the trial, and IC is forced on a test head in the condition of having been carried in the test tray, in the test process which tests by contacting IC to a test head.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, at the test process of the conventional IC testing device, although the trial IC-ed was forced on the contact pin because the press device called a pusher descends, the lower limit of a pusher was appointed by the stopper which makes distance of the pusher and the contact section concerned a predetermined dimension.

[0005] However, a manufacture error exists in the thickness (an error is set to ΔX) of the examined IC itself, the manufacture dimension (an error is set to ΔY) of a pusher's stopper and a pusher side, and the manufacture dimension (an error is set to ΔZ) at the stopper by the side of the contact section, and the head of a contact pin not a little, and the amount of addition of $\Delta X - \Delta Z$ usually rises to about $0.1 - 0.2\text{mm}$.

[0006] For this reason, if the addition error of $\Delta X - \Delta Z$ is set to $+0.04\text{mm}$, as shown in the pusher stroke-load curve of drawing 13, the load of $45\text{gf(s)}/1\text{ball}$ will act on the trial IC-ed actually to preliminary-test-force $25\text{gf} / 1\text{ball}$ (in this case, what is necessary is just to set a pusher stroke as 0.18mm). Now, there is a possibility that the trial IC-ed may be damaged or damaged. Moreover, when the addition error of $\Delta X - \Delta Z$ varies -0.1mm in a min side, for example, a possibility that sufficient thrust may not be obtained but testing may become impossible is in reverse.

[0007] But if each dimensional accuracy of a pusher and the contact section is raised, a total error can be made small, but there is a fixed limitation also in a make lump of such dimensional accuracy, and moreover, since the dimensional accuracy of a chip-size package (CSP:Chip Size Package) of a package mould is very rough, when the trial IC-ed is a CSP chip, the manufacture

error of ΔX becomes large, and it cannot be coped with only by make lump of a pusher or the contact section.

[0008] This invention is made in view of the trouble of such a conventional technique, and aims at offering IC testing device excellent in the homogeneity of the thrust to the contact section examined [IC].

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, (1) IC testing device of this invention In IC testing device which tests by forcing the input/output terminal examined [IC] on the contact section of a test head said contact section -- receiving -- access estrangement -- with the pusher base prepared movable It is characterized by having the pusher block which is formed in said pusher base, contacts said trial IC-ed from the reverse side of said contact section, and presses this, and an elastic means to give elastic force in the press direction examined [said / IC] to said pusher block.

[0010] In IC testing device of this invention, face forcing the input/output terminal examined [IC] on the contact section of a test head, the pusher base is made to approach the contact section, and the trial IC-ed is pressed to a contact section side with a pusher block.

[0011] Although the physical relationship of the pusher base and the contact section is regulated by the module according to the mechanical device of a stopper etc., or the electric device of an electric motor etc. at this time, when an error arises in the physical relationship of these pushers base and the contact section, that error is absorbed while a pusher block gives elastic force to the trial IC-ed with an elastic means. Therefore, it can prevent too much thrust acting on the trial IC-ed, or becoming press lack of ability conversely. That is, with IC testing device of this invention, the thrust to the trial IC-ed is equalized by managing the load by pusher block rather than managing the stroke of a pusher.

[0012] It is not limited especially as an elastic means concerning this invention, but various elastic bodies, actuators, etc., such as a coil spring, can be used. Moreover, the elastic means concerned is formed in the pusher base, and also it can be formed in other parts.

[0013] As main errors produced in the physical relationship of the pusher base and the contact section, manufacture dimension ΔY of thickness ΔX of the examined IC itself, and a pusher's stopper and a pusher side and manufacture dimension ΔZ at the stopper by the side of the contact section and the head of a contact pin can be considered, and as described, the amount of addition of these ΔX - ΔZ usually rises to about $0.1\text{--}0.2\text{mm}$. However, when it considers by the case where a coil spring is used, for example as an elastic means, even when a 2mm error arises, the error of the thrust which acts on the trial IC-ed serves as $3\text{gf} / 1\text{ball}$ extent for example, to preliminary-test-force $25\text{gf} / 1\text{ball}$, and there are no problems, such as an over load or lack of a load.

[0014] (2) In IC testing device of this invention, especially the gestalt that conveys the trial IC-ed to the contact section is not limited, but the type which carries out adsorption maintenance of the trial IC-ed, and is pushed against the contact section with an adsorption head, and the type which forces the trial IC-ed on the contact section in the condition of having carried in the tray are also included. Since much trials IC-ed are simultaneously pressed in order especially to measure much trials IC-ed simultaneously by the latter type, it is easy to produce an error in the physical relationship of a pusher and the contact section. Therefore, as for this invention, it is more desirable to apply to IC testing device of the type which forces the trial IC-ed on the contact section in the condition of having carried in the tray.

[0015] (3) In the elastic means concerning this invention, although especially definition is not carried out, it is more desirable that elastic force of an elastic means is made adjustable. It says supposing that modification of the elastic force of the press direction examined [which is given to a pusher block / IC] is possible for adjustable [of this elastic force], and especially a concrete means is not limited.

[0016] For example, elastic force is made adjustable or making elastic force adjustable by changing the basic length of the elastic means using the same elastic means by exchanging two or more sorts of elastic means to have a different elastic modulus etc. is mentioned.

[0017] By making elastic force of an elastic means adjustable, according to the test condition of

examined IC and others, preliminary test force (thrust) can respond flexibly to also change, and the versatility of IC testing device becomes high.

[0018] In IC testing device which tests by pinching said trial IC-ed in a pusher and said contact section according to other viewpoints of this invention so that the input/output terminal examined [IC] may contact the contact section of a test head in order to attain the above-mentioned object (4) Said pusher said trial IC-ed -- receiving -- an attitude -- it is prepared movable and IC testing device characterized by giving the force of the direction which resists the force over said trial IC-ed from said contact section is offered.

[0019] In IC testing device of this invention, even when pinching the trial IC-ed in a pusher and the contact section and the physical relationship of these pushers and the contact section separates from a module, a pusher responds to the amount of gaps, and moves forward or retreats to the trial IC-ed. And since the force of the direction which resists the force over the trial IC-ed from the contact section is given to the pusher at this time, the pinching force (namely, thrust examined [IC]) examined [IC] according to a pusher and the contact section is maintained by about 1 constant value. Therefore, it can prevent too much thrust acting on the trial IC-ed, or becoming press lack of ability conversely.

[0020] (5) Although especially the trial IC-ed applied in this invention is not limited but IC of all types is contained, when it applies to the chip-size package CSP mold IC with the very rough manufacture dimensional accuracy of a package mould etc., especially the effectiveness is also remarkable.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. The flow chart of the tray in which an approach to manage [examined / IC], as for the perspective view in which drawing 1 shows the operation gestalt of IC testing device of this invention, and drawing 2 is shown, the perspective view in which drawing 3 shows the structure of IC stocker of this IC testing device, the perspective view showing the customer tray for which drawing 4 is used with this IC testing device, and drawing 5 are the 1 partial-solution perspective views showing the test tray used with this IC testing device.

[0022] In addition, drawing 2 is drawing for understanding an approach managing [examined / IC / in IC testing device of this operation gestalt], and also has the part which showed superficially the member actually arranged together with the vertical direction. Therefore, the mechanical (three-dimensions target) structure is explained with reference to drawing 1.

[0023] For the operation test in the condition are equipment which examines whether IC operates appropriately where the temperature stress of an elevated temperature or low temperature is given to the trial IC-ed (inspection), and classifies IC according to the test result concerned, and gave such temperature stress, the IC testing device 1 of this operation gestalt is the tray (henceforth the customer tray KST) on which much trials IC-ed used as a test objective were carried. From refer to drawing 4, the trial IC-ed is again put on the test tray TST (refer to drawing 5) which has the inside of the IC testing device 1 concerned conveyed, and it carries out.

[0024] For this reason, as the IC testing device 1 of this operation gestalt is shown in drawing 1 and drawing 2 IC storing section 200 which stores the trial IC-ed which will examine from now on, and classifies and stores IC [finishing / a trial], It consists of the loader section 300 which sends into the chamber section 100 the trial IC-ed sent from IC storing section 200, the chamber section 100 containing a test head, and the unloader section 400 which classifies and takes out IC [finishing / a trial] in which the trial was performed in the chamber section 100.

[0025] The IC stocker 201 before a trial which stores the trial IC-ed before a trial, and the examined IC stocker 202 which stores the trial IC-ed classified according to the result of a trial are formed in the IC storing section 200 IC storing section 200.

[0026] As shown in drawing 3, these front [trial] IC stockers 201 and the examined IC stocker 202 possess the frame-like tray housing 203 and the elevator 204 whose rise and fall invade from the lower part of this tray housing 203, and are enabled toward the upper part, and are constituted. Two or more customer trays KST are accumulated on the tray housing 203, and are supported, and only this accumulated customer tray KST is moved to it up and down in an

elevator 204.

[0027] And while the laminating of the customer tray KST on which the trial IC-ed to which a trial will be carried out from now on was stored in the IC stocker 201 before a trial is carried out and it is held, the laminating of the customer tray KST according to which the trial IC-ed which finished the trial was classified suitably is carried out to the examined IC stocker 202, and it is held.

[0028] In addition, since it considers as the structure where the IC stocker 201 before these trials and the examined IC stocker 202 are the same, each number of the IC stocker 201 before a trial and the examined IC stockers 202 can be suitably set as a number if needed.

[0029] While preparing two empty stocker STK-E which prepares two stocker STK-B in the stocker 201 before a trial, and is sent next to it to the unloader section 400, eight stocker STK-1, STK-2, --, STK-8 are prepared in the examined IC stocker 202, and it consists of examples shown in drawing 1 and drawing 2 so that it can classify and store in a maximum of eight classifications according to a test result. That is, the inside of an excellent article or working speed is classified besides [another] an excellent article and a defective by a high-speed thing, the thing of medium speed, a low-speed thing, what has retest required also in a defect.

[0030] The customer tray KST mentioned above loader section 300 is carried to the window part 306 of the loader section 300 from the equipment substrate 105 bottom by the tray migration arm 205 prepared between IC storing section 200 and the equipment substrate 105. And in this loader section 300, after once transporting the trial IC-ed loaded into the customer tray KST to PURISAISA (preciser) 305 by the X-Y transport device 304 and correcting the mutual location examined [IC] here, the trial IC-ed further transported to this PURISAISA 305 is again transshipped into the test tray TST which has stopped in the loader section 300 using the X-Y transport device 304.

[0031] As an IC transport device 304 which transships the trial IC-ed from the customer tray KST to the test tray TST Two rails 301 constructed over the upper part of the equipment substrate 105 as shown in drawing 1 , The movable arm 302 which can go back and forth between the test tray TST and the customer trays KST with these two rails 301 (this direction is made into the direction of Y), It was supported by this movable arm 302 and has the movable head 303 which can move in the direction of X along with the movable arm 302.

[0032] By moving to the movable head 303 of this X-Y transport device 304, while bottom ** is equipped with the adsorption head and this adsorption head attracts air, the trial IC-ed is adsorbed from the customer tray KST, and that trial IC-ed is transshipped into the test tray TST. It is equipped about with eight of such an adsorption head as opposed to the movable head 303, and it can transship eight trials IC-ed into the test tray TST at once.

[0033] In addition, if it is in the common customer tray KST, since the crevice for holding the trial IC-ed is formed comparatively more greatly than the configuration examined [IC], the location examined [IC] in the condition of having been stored in the customer tray KST has big variation. Therefore, if the trial IC-ed is adsorbed in this condition at an adsorption head and it carries to the direct test tray TST, it will become difficult to drop into accuracy in IC receipt crevice formed in the test tray TST. For this reason, in the IC testing device 1 of this operation gestalt, the location correction means of IC called PURISAISA 305 is established between the installation location of the customer tray KST, and the test tray TST. This PURISAISA 305 has a comparatively deep crevice, and since the periphery of this crevice is made into the configuration surrounded in the inclined plane, when the trial IC-ed by which the adsorption head was adsorbed is dropped into this crevice, the drop location examined [IC] will be corrected in an inclined plane. The trial IC-ed can be transshipped with a precision sufficient to IC receipt crevice formed in the test tray TST by the mutual location examined [eight / IC] becoming settled in accuracy, adsorbing by this, the trial IC-ed by which the location was corrected with an adsorption head again, and transshipping into the test tray TST.

[0034] The test tray TST mentioned above chamber section 100 is sent into the chamber section 100 after the trial IC-ed is loaded in the loader section 300, and each ***** IC is tested in the condition of having been carried in the test tray TST concerned.

[0035] The chamber section 100 consists of a thermostat 101 which gives the heat stress of the

elevated temperature made into the object, or low temperature to the trial IC-ed loaded into the test tray TST, a test chamber 102 which contacts the trial IC-ed in the condition that heat stress was given with this thermostat 101 to a test head, and a cooling tub 103 which removes the given heat stress from the trial IC-ed examined by the test chamber 102.

[0036] In the cooling tub 103, when the trial IC-ed is cooled by air blasting, and it returns to a room temperature, when an elevated temperature is impressed with a thermostat 101, and about -30-degree C low temperature is impressed with a thermostat 101, it returns to the temperature which is extent which heats the trial IC-ed at warm air or a heater, and dew condensation does not produce. And this cooled trial IC-ed is taken out in the unloader section 400.

[0037] As shown in drawing 1, the thermostat 101 and the cooling tub 103 of the chamber section 100 are arranged so that it may project more nearly up than the test chamber 102.

Moreover, while the test tray TST of two or more sheets is supported by this vertical transport device, it stands by, until the vertical transport device is prepared and the test chamber 102 is vacant, as notionally shown in a thermostat 101 at drawing 2. The heat stress of an elevated temperature or low temperature is impressed to the trial IC-ed mainly during this standby.

[0038] A test head 104 is arranged in the center, the test tray TST is carried on a test head 104 by the test chamber 102, and a test is performed to it by contacting the input/output terminal HB examined [IC] at the contact pin 51 of a test head 104 electrically. On the other hand, after the test tray TST which the trial ended is cooled by the cooling tub 103 and returns the temperature of IC to a room temperature, it is discharged by the unloader section 400.

[0039] Moreover, the test tray transport device 108 is formed in the equipment substrate 105, and the test tray TST discharged from the cooling tub 103 is returned to a thermostat 101 by this test tray transport device 108 through the unloader section 400 and the loader section 300.

[0040] Drawing 5 is the decomposition perspective view showing the structure of the test tray TST used with this operation gestalt. Two or more crosspieces (****) 13 are formed in parallel and regular intervals at the rectangular frame 12, two or more anchoring pieces 14 project in side 12a of the both sides of these crosspieces 13 and a crosspiece 13, and the frame 12 that counters at equal intervals, and this test tray TST is formed in it, respectively. The insertion stowage 15 is constituted by two anchoring pieces 14 between these crosspieces 13 and between a crosspiece 13 and side 12a.

[0041] One insertion 16 is contained by each insertion stowage 15, respectively, and this insertion 16 is attached in it by floating at two anchoring pieces 14 using the fastener 17. For this reason, the hole 21 for anchoring to the anchoring piece 14 is formed in the both ends of insertion 16, respectively. Such insertion 16 is attached in one test trays [about 16x4] TST.

[0042] In addition, each insertion 16 is made into the same configuration and the same dimension, and the trial IC-ed is contained by each insertion 16. IC hold section 19 of insertion 16 is decided according to the configuration examined [to hold / IC], and let it be a rectangular crevice in the example shown in drawing 5.

[0043] Here, if it is [examined / IC / which was arranged by four line x16 train] as the trial IC-ed connected at once to a test head 104 is shown in drawing 5, the trial IC-ed of four lines will be examined simultaneously every four trains, for example. That is, in the 1st trial, from eye one train, it connects with the contact pin 51 of a test head 104, and 16 trials IC-ed arranged every four trains are examined, by the 2nd trial, the trial IC-ed which was made to move the test tray TST by one train, and has been arranged every four trains from eye two trains is examined similarly, and all trials IC-ed are examined by repeating this 4 times. The result of this trial is memorized, for example to the address decided by the identification number and the number assigned inside the test tray TST examined [IC] given to the test tray TST.

[0044] The decomposition perspective view and drawing 7 which show the structure of a socket 50 where drawing 6 has the pusher 30 in a test head 104, insertion 16 (test tray TST side), the socket guide 40, and the contact pin 51 of this IC testing device are drawing 6. The amplification perspective view of the VII section and drawing 8 are the sectional views (sectional view showing the condition that the pusher 30 descended in the test head 104) of drawing 6.

[0045] The pusher 30 is formed in the test head 104 upside, and carries out vertical migration at Z shaft orientations with the Z-axis driving gear (for example, hydrostatic pressure cylinder)

which is not illustrated. This pusher 30 is attached in the Z-axis driving gear according to spacing examined [which is tested at once / IC] (if it is in the above-mentioned test tray, it is a total of six of every four trains four lines).

[0046] This pusher 30 consists of pusher block 41 which was attached in the Z-axis driving gear mentioned above, and was attached in the lead pusher base 35 and the pusher base 34 which carry out vertical migration, and this pusher base 34 at Z shaft orientations through the spring (it is equivalent to the elastic means of this invention.) 36.

[0047] As indicated in drawing 6 and drawing 7 as the lead pusher base 35 and the pusher base 34, it is fixed with the bolt, and the guide pin 32 inserted in the guide hole 20 of insertion 16 mentioned later and the guide pin bushing 41 of the socket guide 40 is formed in the both sides of the pusher base 34. Moreover, the stopper guide 33 for regulating a minimum, when the pusher base 34 concerned descends in a Z-axis driving means is formed in the pusher base 34, this stopper guide 33 is contacting the stopper side 42 of the socket guide 40, and the module of the minimum location of the pusher pushed by the suitable pressure which does not destroy the trial IC-ed is determined.

[0048] As shown in drawing 6 and drawing 8, the pusher block 31 is inserted in the through-hole established in the center of the pusher base 34, and SIMM 37 is infixed a spring 36 and if needed between the lead pusher bases 35. This spring 36 is a compression spring (elastic body) which carries out spring energization of the pusher block 31 in drawing down (direction which goes to the trial IC-ed), and has an elastic modulus according to the preliminary test force over the trial IC-ed.

[0049] Moreover, SIMM 37 adjusts the criteria length in the wearing condition of a spring, and adjusts the initial load which acts on the pusher block 31. That is, even when using the spring 36 of the same elastic modulus, the initial load which acts on the pusher block 31 becomes large by infixing SIMM 37. In addition, although SIMM 37 is infixed between the spring 36 and the pusher block 31 in the example to illustrate, since it is sufficient if the criteria length of a spring 36 can adjust, you may equip, for example between the lead pusher base 35 and a spring 36.

[0050] Moreover, when using a spring 36 as an elastic means concerning this invention, as shown, for example in drawing 11, two or more kinds of springs 36A, 36B, and 36C which have a mutually different elastic modulus are prepared, and a suitable spring can also be used out of these according to the preliminary test force over the trial IC-ed. Furthermore, as shown in drawing 12, the springs 36, 36, and 36 of plurality (here three) make the pusher block 31 the structure with which it can equip in juxtaposition, and these wearing numbers may be chosen according to the preliminary test force over the trial IC-ed.

[0051] Although the insertion 16 is attached using the fastener 17 to the test tray TST as explained also in drawing 5, the guide hole 20 with which the guide pin 32 of the pusher 30 mentioned above and the guide pin bushing 41 of the socket guide 40 are inserted in the both sides from each upper and lower sides is formed. Although a detailed graphic display is omitted, an upper half is used as the minor diameter hole with which the guide pin 32 of the pusher base 34 is inserted, and positioning is performed, and, as for the left-hand side guide hole 20, let it be the major-diameter hole with which positioning is performed by inserting the guide pin bushing 41 of the socket guide 40 for a lower half, for example. Incidentally, in drawing 6, the right-hand side guide hole 20, and the guide pin 32 of the pusher base 34 and the guide pin bushing 41 of the socket guide 40 are made into the loosely-fitting condition.

[0052] As shown in drawing 6, IC hold section 19 is formed in the center of insertion 16, and the trial IC-ed will be loaded into the test tray TST by dropping the trial IC-ed here.

[0053] On the other hand, two guide pins 32 of the pusher base 34 are inserted in the both sides of the socket guide 40 fixed to a test head 104, the guide pin bushing 41 for positioning between these two guide pins 32 is established in them, and the thing on the left-hand side of this guide pin bushing 41 positions also between insertions 16.

[0054] The socket 50 which has two or more contact pins 51 is being fixed to the socket guide 40 bottom, and spring energization of this contact pin 51 is carried out with the spring outside drawing above. Therefore, even if it forces the trial IC-ed, while the contact pin 51 retreats to the top face of a socket 50, even if the trial IC-ed inclines somewhat and is forced, all the

terminals HB can be contacted in the contact pin 51.

[0055] Incidentally, in this operation gestalt, as shown in drawing 6 and drawing 7, the device guide 52 which positions this is formed in the socket 50 by regulating the peripheral face of the package mould examined [IC]. As shown in drawing 7, this device guide 52 has wall 52a which has the taper side which calls in near [examined / IC] the four corners, and cuts and lacks between that wall. Thereby, IC hold section 19 of insertion 16 can make the trial IC-ed hold in the device guide 52 concerned, where the trial IC-ed is held. If the device guide 52 may be fabricated in one to a socket 50 and dimensional accuracy with a socket 50 can be secured, these may be joined after forming in another object. Moreover, the device guide 52 can also be formed in the socket guide [not the socket 50 but] 40 side.

[0056] The X-Y transport device 404,404 of the same structure as the X-Y transport device 304 prepared in the loader section 300 is formed also in the unloader section 400 unloader section 400, and IC [finishing / a test tray TST blank test] carried out by this X-Y transport device 404,404 at the unloader section 400 is transshipped into the customer tray KST.

[0057] As shown in drawing 1, two pairs of window parts 406,406 of the couple arranged so that the customer tray KST carried to the unloader section 400 concerned may attend the top face of the equipment substrate 105 are established by the equipment substrate 105 of the unloader section 400.

[0058] Moreover, although a graphic display is omitted, the rise-and-fall table for making it go up and down the customer tray KST is prepared in each window part 406 bottom, and it carries the customer tray KST which the examined trial IC-ed here was transshipped and filled, descends, and delivers this full tray to the tray migration arm 205.

[0059] Incidentally, in the IC testing device 1 of this operation gestalt, although the max of a classifiable category is eight kinds, to the window part 406 of the unloader section 400, only the customer tray KST of a maximum of four sheets can be arranged. Therefore, a category classifiable on real time is restricted to four classifications. Although an excellent article is classified into three categories, a high-speed response component, a medium-speed response component, and a low-speed response component, a defective is generally added to this and four categories are enough, the category which is not classified as these categories may arise like what needs retest, for example.

[0060] Thus, what is necessary is to return the customer tray KST of one sheet to IC storing section 200 from the unloader section 400, to transmit the customer tray KST which should store the trial IC-ed of the category which replaced with this and was newly generated to the unloader section 400, and just to store the trial IC-ed, when the trial IC-ed classified into categories other than the category assigned to four customer trays KST arranged at the window part 406 of the unloader section 400 occurs. However, when the customer tray KST is replaced in the middle of a classification activity, a classification activity must be interrupted in the meantime and there is a problem that a throughput falls. For this reason, he forms the buffer section 405 between the test tray TST of the unloader section 400, and a window part 406, and is trying to keep temporarily the trial IC-ed of the category which is not rarely generated in this buffer section 405 in the IC testing device 1 of this operation gestalt.

[0061] For example, while giving the capacity which can store about 20-30 trials IC-ed in the buffer section 405, the memory which memorizes the category of IC stored in each IC storing location of the buffer section 405, respectively is prepared, and the category and location which were temporarily kept in the buffer section 405 examined [IC] are memorized for every ***** IC. And when the interval or the buffer section 405 of a classification activity fills, the customer tray KST of a category on which the trial IC-ed kept in the buffer section 405 belongs is called from IC storing section 200, and it contains on the customer tray KST. What is necessary is just to call two or more customer trays KST to the window part 406 of the unloader section 400 at once at such time, in case the customer tray KST is called although the trial IC-ed temporarily deposited with the buffer section 405 may be crossed to two or more categories at this time.

[0062] Next, an operation is explained. In the test process in the chamber section 100, the trial IC-ed is conveyed in the upper part of a test head 104, after each trial IC-ed has been dropped more into the detail by IC hold section 19 of the insertion 16 of this drawing, the condition

carried in the test tray TST shown in drawing 5 , and.

[0063] If the test tray TST stops in a test head 104, a Z-axis driving gear will begin to operate and one pusher 30 shown in drawing 8 will descend to one insertion 16. And two guide pins 32 and 32 formed in the underside of the pusher base 34 penetrate the guide holes 20 and 20 of insertion 16, respectively, and fit into the guide pin bushing 41 and 41 of the socket guide 40 further.

[0064] Although the insertion 16 and the pusher 30 have a certain amount of position error to the socket 50 and the socket guide 40 which were fixed to the test head 104 (that is, the IC testing-device 1 side) although this condition was shown in drawing 8 Alignment of a pusher 30 and insertion 16 is performed because the guide pin 32 on the left-hand side of the pusher base 34 fits into the minor diameter hole of the guide hole 20 of insertion 16. Consequently, the pusher block 31 attached in the pusher base 34 can force the trial IC-ed in a location suitable about the direction of X-Y.

[0065] Moreover, alignment of insertion 16 and the socket guide 40 will be performed, and the location precision about the direction of X-Y of the trial IC-ed and the contact pin 51 will increase by this because the major-diameter hole of the guide hole 20 on the left-hand side of insertion 16 fits into the guide pin bushing 41 on the left-hand side of the socket guide 40.

[0066] Furthermore, since the trial IC-ed held at IC hold section 19 of insertion 16 is called in and positioned by wall 52a of the device guide 52 prepared in the socket 50 or the socket guide 40 in case it is forced by the pusher 30 (position correction), alignment about the direction of X-Y of an input/output terminal and the contact pin 51 can be realized with high degree of accuracy.

[0067] On the other hand, about Z shaft orientations, the load which acts on the trial IC-ed when the stopper side 42 of the stopper guide 33 of the pusher base 34 and the socket guide 40 contacts poses a problem, if too large, it will lead to breakage examined [IC], and if too small, it will become test impossible. Therefore, although it is necessary to make the distance Y of Z shaft orientations of the stopper guide 33 of the pusher base 34, and the pusher block 31, and the distance Z of Z shaft orientations of the contact pin 51 and the stopper side 42 of the socket guide 40 with a sufficient precision as shown in drawing 9 , there is a limit also in this and, moreover, thickness X of the examined IC itself also influences greatly.

[0068] However, even when the thrust to the trial IC-ed is equalized by managing the load by the pusher block 31 rather than managing the stroke of a pusher and Errors delta X, delta Y, and delta Z arise in these modules X, Y, and Z, the IC testing device 1 of this operation gestalt absorbs these errors, while the pusher block 31 gives elastic force to the trial IC-ed according to the operation from a spring 36. Therefore, it can prevent too much thrust acting on the trial IC-ed, or becoming press lack of ability conversely.

[0069] When the typical example explained this to the detail, the elastic modulus shown in drawing 10 uses 230 gf(s)/mm and the spring 36 with a die length of 16.5mm and the preliminary test force examined [IC] with 46 terminals is set as 25gf(s)/1ball, it equips choosing the infixation number of sheets of SIMM 37 so that the criteria length of a spring 36 may be set to 11.5mm from the weighted solidity of this drawing. Although the load which acts on the trial IC-ed will be $x(16.5\text{mm} - 11.5\text{mm})230\text{gf}/\text{mm}/46\text{pin}=25$ and will serve as 25gf/1ball as a design if the amount of addition of the error produced in the modules X, Y, and Z mentioned above here is zero Supposing the above-mentioned addition error is +0.4mm in a max side, the load which acts on the trial IC-ed will serve as $x(16.5\text{mm} - 11.1\text{mm}) 230 \text{ gf}/\text{mm}/46\text{pin}=27\text{gf}/1\text{ball}$. On the contrary, supposing an addition error is -0.4mm in a min side, the load which acts on the trial IC-ed will serve as $x(16.5\text{mm} - 11.9\text{mm}) 230 \text{ gf}/\text{mm}/46\text{pin}=23\text{gf}/1\text{ball}$. even if this takes the load error of a spring 36 into consideration, it is $25 \pm 3\text{gf}/1\text{ball}$, and as compared with the conventional stroke management, it is markedly alike and it is improving.

[0070] In addition, the operation gestalt explained above was indicated in order to make an understanding of this invention easy, and it was not indicated in order to limit this invention. Therefore, each element indicated by the above-mentioned operation gestalt is the meaning also containing all the design changes belonging to the technical range of this invention, or equal objects.

[0071]

[Effect of the Invention] It can prevent the thrust to the trial IC-ed being equalized, and too much thrust acting on the trial IC-ed, or becoming press lack of ability conversely, since according to this invention the stroke of a pusher is not managed but the load by the pusher is managed, as stated above.

[0072] Moreover, even if it changes preliminary test force (thrust) by making elastic force of an elastic means adjustable according to the test condition of examined IC and others, it can respond to this flexibly and IC testing device which was rich in versatility can be offered.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the operation gestalt of IC testing device of this invention.

[Drawing 2] It is the flow chart of the tray in which an approach to manage [examined / IC / in IC testing device of drawing 1] is shown.

[Drawing 3] It is the perspective view showing the structure of IC stocker of IC testing device of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the perspective view showing the customer tray used with IC testing device of drawing 1 .

[Drawing 5] It is the 1 partial-solution perspective view showing the test tray used with IC testing device of drawing 1 .

[Drawing 6] It is the decomposition perspective view showing the structure of the pusher in the test head of drawing 1 , an insertion (test tray), a socket guide, and a contact pin (contact section).

[Drawing 7] Drawing 6 It is the perspective view which expanded the VII section.

[Drawing 8] It is the sectional view of drawing 6 .

[Drawing 9] It is the sectional view showing the physical relationship of the pusher of drawing 6 , a socket guide, and a contact pin.

[Drawing 10] It is the graph which shows the relation between spring die length and a load.

[Drawing 11] It is the decomposition perspective view showing other operation gestalten of this invention.

[Drawing 12] It is the decomposition perspective view showing other operation gestalten of this invention.

[Drawing 13] It is a stroke-load curve in the conventional IC testing device.

[Description of Notations]

IC -- Trial IC-ed

1 -- IC testing device

100 -- Chamber section

101 -- Thermostat

102 -- Test chamber

103 -- Cooling tub

104 -- Test head

30 -- Pusher

31 -- Pusher block

32 -- Guide pin

33 -- Stopper guide

34 -- Pusher base

35 -- Lead pusher base

36 -- Spring (elastic means)

37 -- SIMM

40 -- Socket guide (contact section)

41 -- Guide pin bushing
42 -- Stopper side
50 -- Socket (contact section)
51 -- Contact pin
51a -- Cone-like crevice
52 -- Device guide
52a -- Wall
105 -- Equipment substrate
108 -- Test tray transport device
200 -- IC storing section
201 -- Front [trial] IC stocker
202 -- Examined IC stocker
203 -- Tray housing
204 -- Elevator
205 -- Tray migration arm
300 -- Loader section
304 -- X-Y transport device
305 -- PURISAISA
306 -- Window part
400 -- Unloader section
404 -- X-Y transport device
405 -- Buffer section
406 -- Window part
KST -- Customer tray
TST -- Test tray
16 -- Insertion

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

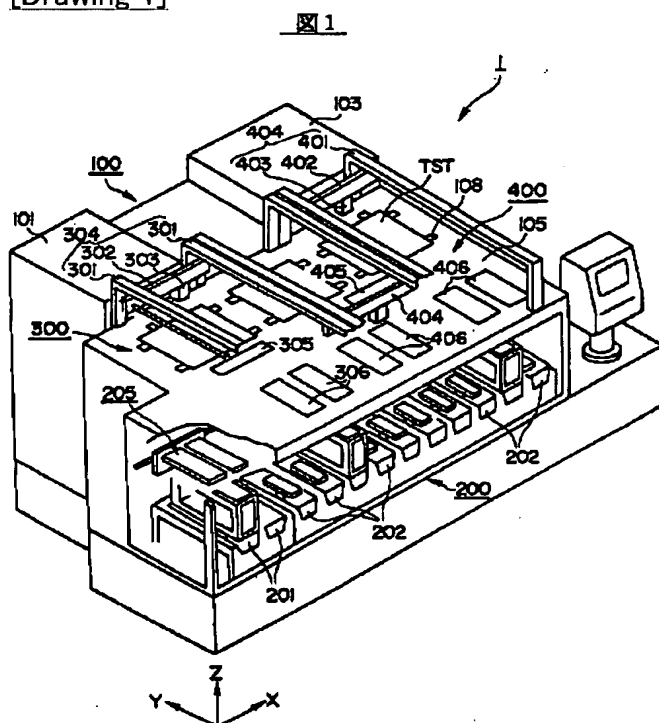
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

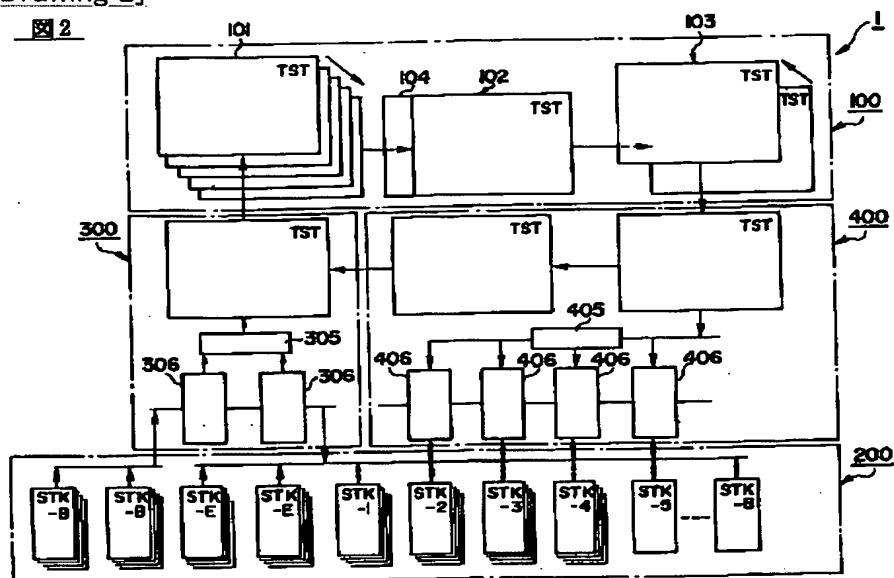
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

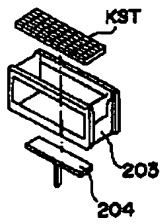
[Drawing 1]



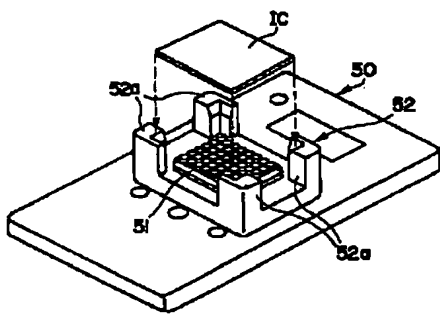
[Drawing 2]



[Drawing 3]

図 3

[Drawing 7]

図 7

[Drawing 4]

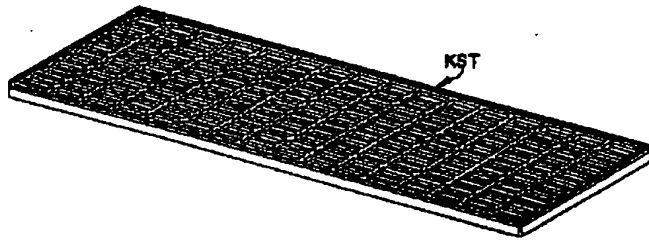
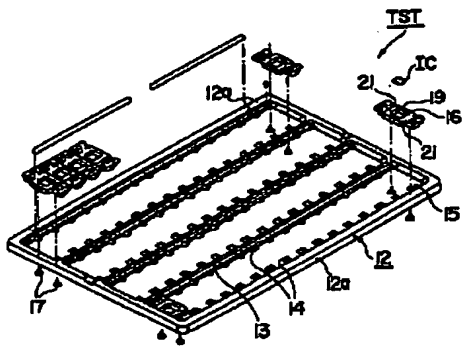
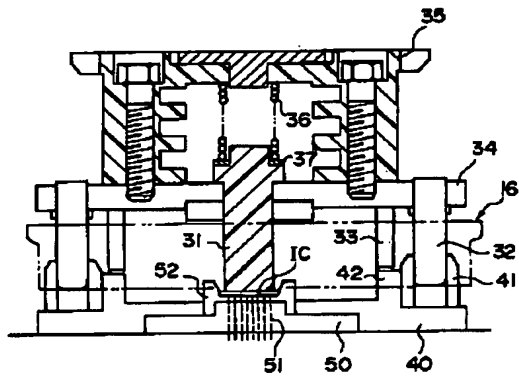
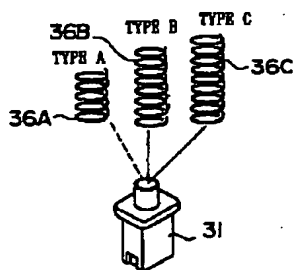
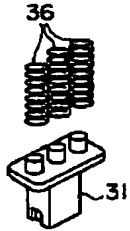
図 4[Drawing 5]図 5[Drawing 8]

図 8

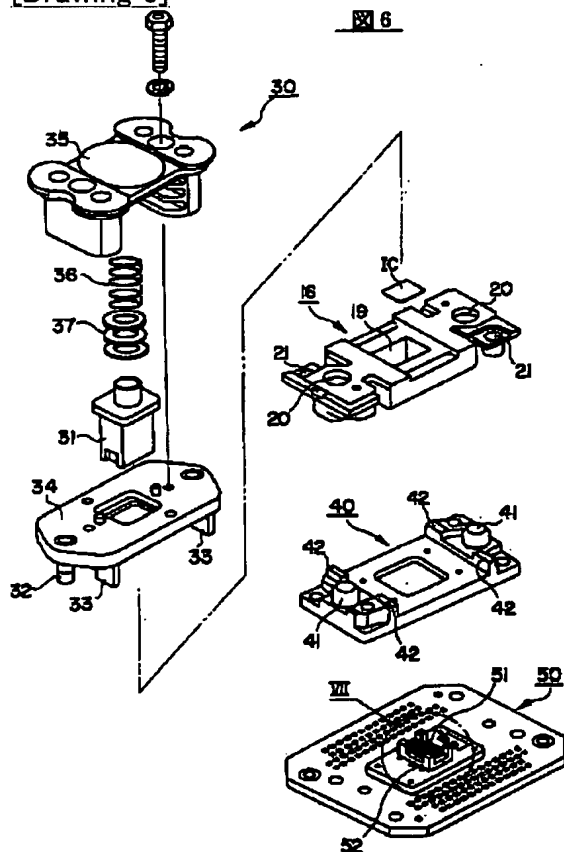
[Drawing 11]

図 11

[Drawing 12]

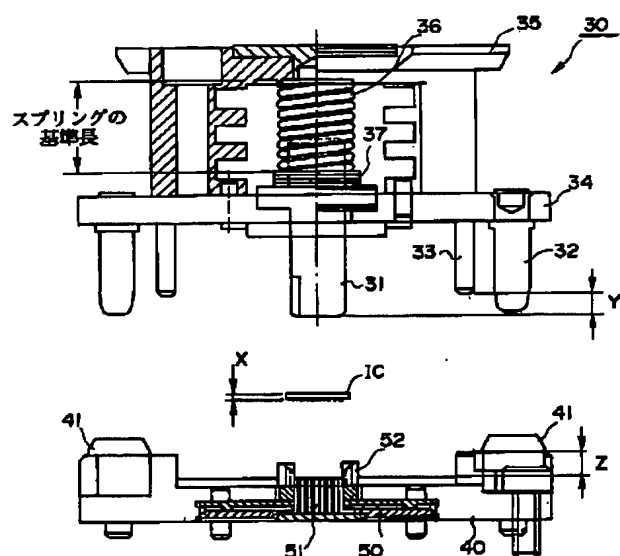
図 1 2

[Drawing 6]

図 6

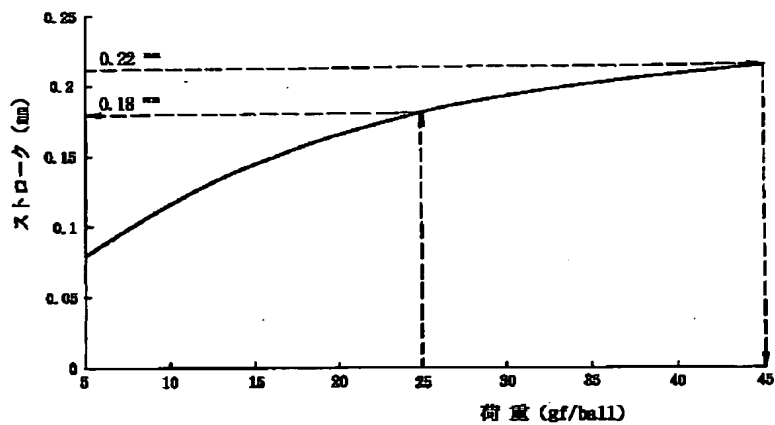
[Drawing 9]

図 9

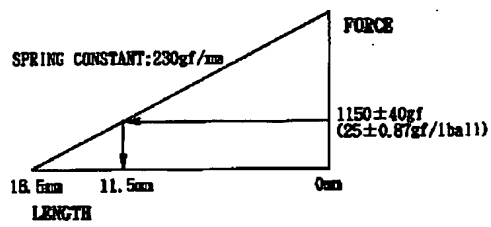


[Drawing 13]

図 13



[Drawing 10]

図 10

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-9798

(P2000-9798A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード*(参考)

G 0 1 R 31/26

G 0 1 R 31/26

Z 2 G 0 0 3

H 4 M 1 0 6

J

H 0 1 L 21/66

H 0 1 L 21/66

D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平10-178779

(22)出願日

平成10年6月25日(1998.6.25)

(71)出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(72)発明者 齊藤 登

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会

社アドバンテスト内

(74)代理人 100097180

弁理士 前田 均 (外1名)

Fターム(参考) 2G003 AA07 AG02 AG12 AG16 AG20

4M106 AA04 BA11 DD23 DG19 DG29

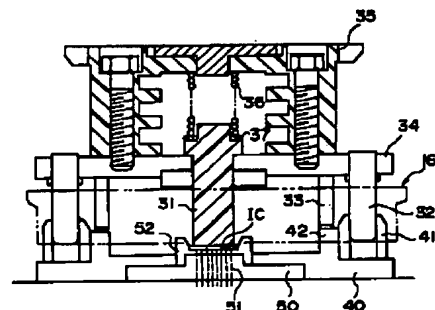
(54)【発明の名称】 I C試験装置

(57)【要約】

【課題】被試験 I C のコンタクト部への押圧力の均一性に優れた I C 試験装置を提供する。

【解決手段】被試験 I C の入出力端子をテストヘッドのコンタクトピン51へ押し付けてテストを行う I C 試験装置1であり、コンタクトピン51に対して接近離反移動可能に設けられたプッシャベース34と、プッシャベースに設けられ被試験 I C に接触してこれを押圧するプッシャブロック31と、プッシャブロックに対して被試験 I C の押圧方向に弾性力を付与するスプリング36とを備える。

図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被試験 IC の入出力端子をテストヘッドのコンタクト部へ押し付けてテストを行う IC 試験装置において、前記コンタクト部に対して接近離反移動可能に設けられたプッシャベースと、前記プッシャベースに設けられ、前記コンタクト部の反対面から前記被試験 IC に接触してこれを押圧するプッシュブロックと、前記プッシュブロックに対して前記被試験 IC の押圧方向に弾性力を付与する弾性手段と、を備えたことを特徴とする IC 試験装置。

【請求項 2】 前記被試験 IC は、トレイに搭載された状態で前記コンタクト部へ押し付けられることを特徴とする請求項 1 記載の IC 試験装置。

【請求項 3】 前記弾性手段の弾性力が可変とされていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の IC 試験装置。

【請求項 4】 前記弾性手段の弾性係数が可変とされていることを特徴とする請求項 3 記載の IC 試験装置。

【請求項 5】 前記弾性手段の基本長が可変とされていることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の IC 試験装置。

【請求項 6】 被試験 IC の入出力端子がテストヘッドのコンタクト部に接触するように前記被試験 IC をプッシャと前記コンタクト部とで挟持してテストを行う IC 試験装置において、前記プッシャは、前記被試験 IC から進退移動可能に設けられ、前記コンタクト部から前記被試験 IC に対する力に抗する方向の力が付与されていることを特徴とする IC 試験装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路素子などの各種電子部品（以下、代表的に IC と称する。）をテストするための IC 試験装置に関し、特に被試験 IC のコンタクト部への押圧力の均一性に優れた IC 試験装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ハンドラ（handler）と称される IC 試験装置では、トレイに収納された多数の IC を試験装置内に搬送し、各 IC をテストヘッドに電氣的に接触させ、IC 試験装置本体（以下、テストともいう。）に試験を行わせる。そして、試験を終了すると各 IC をテストヘッドから搬出し、試験結果に応じたトレイに載せ替えることで、良品や不良品といったカテゴリへの仕分けが行われる。

【0003】従来の IC 試験装置には、試験前の IC を収納したり試験済の IC を収納するためのトレイ（以下、カスタマトレイともいう。）と、IC 試験装置内を循環搬送されるトレイ（以下、テストトレイともいう。）とが相違するタイプのものがあり、この種の IC 試験装置では、試験の前後においてカスタマトレイとテ

ストレイとの間で IC の載せ替えが行われており、IC をテストヘッドに接触させてテストを行うテスト工程においては、IC はテストトレイに搭載された状態でテストヘッドに押し付けられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の IC 試験装置のテスト工程では、プッシャと呼ばれる押圧機構が下降することで被試験 IC がコンタクトピンに押し付けられるが、当該プッシャとコンタクト部との距離を所定寸法とするストップパによってプッシャの下降限が定められていた。

【0005】しかしながら、被試験 IC 自体の厚さ（誤差を ΔX とする）、プッシャ側のストップパとプッシャ面との製造寸法（誤差を ΔY とする）、およびコンタクト部側のストップパとコンタクトピン先端との製造寸法（誤差を ΔZ とする）には少なからず製造誤差が存在し、 $\Delta X \sim \Delta Z$ の積算量は通常 $\pm 0.1 \sim \pm 0.2$ mm 程度にも昇る。

【0006】このため、 $\Delta X \sim \Delta Z$ の積算誤差がたとえば $+0.04$ mm になると、図 13 のプッシャストローク荷重曲線に示されるように、基準荷重 25 gf/1ball （この場合はプッシャストロークを 0.18 mm に設定すればよい。）に対して、実際には 45 gf/1ball の荷重が被試験 IC に作用してしまう。これでは、被試験 IC が破損または損傷するおそれがある。また逆に、 $\Delta X \sim \Delta Z$ の積算誤差が最小側にたとえば -0.1 mm ばらつくと、充分な押圧力が得られずテスト不能となるおそれがある。

【0007】尤も、プッシャおよびコンタクト部のそれぞれの寸法精度を高めれば、トータルの誤差を小さくすることはできるが、こうした寸法精度の作り込みにも一定の限界があり、しかも、チップサイズパッケージ（CSP: Chip Size Package）等は、パッケージモールドの寸法精度がきわめてラフであるため、被試験 IC が CSP チップであるときは ΔX の製造誤差が大きくなって、プッシャやコンタクト部の作り込みだけでは対処できない。

【0008】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、被試験 IC のコンタクト部への押圧力の均一性に優れた IC 試験装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】（1）上記目的を達成するために、本発明の IC 試験装置は、被試験 IC の入出力端子をテストヘッドのコンタクト部へ押し付けてテストを行う IC 試験装置において、前記コンタクト部に対して接近離反移動可能に設けられたプッシャベースと、前記プッシャベースに設けられ、前記コンタクト部の反対面から前記被試験 IC に接触してこれを押圧するプッシュブロックと、前記プッシュブロックに対して前記被

10

20

30

40

50

試験 IC の押圧方向に弾性力を付与する弾性手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】本発明の IC 試験装置では、被試験 IC の入出力端子をテストヘッドのコンタクト部へ押し付けるに際し、プッシャベースをコンタクト部へ接近させ、プッシャブロックにて被試験 IC をコンタクト部側へ押圧する。

【0011】このとき、プッシャベースとコンタクト部との位置関係は、ストッパ等の機械的機構あるいは電動モータ等の電気的機構によって基準寸法に規制されるが、これらプッシャベースとコンタクト部との位置関係に誤差が生じた場合には、プッシャブロックが弾性手段により被試験 IC に対して弾性力を付与しながらその誤差を吸収する。したがって、被試験 IC に過度の押圧力が作用したり、逆に押圧力不足になったりすることが防止できる。つまり、本発明の IC 試験装置では、プッシャのストロークを管理するのではなく、プッシャブロックによる荷重を管理することで被試験 IC に対する押圧力を均一化する。

【0012】本発明に係る弾性手段としては特に限定されず、コイルスプリングなどの各種弾性体やアクチュエータなどを用いることができる。また、当該弾性手段はプッシャベースに設ける他、その他の部位にも設けることができる。

【0013】プッシャベースとコンタクト部との位置関係に生じる主な誤差としては、被試験 IC 自体の厚さ ΔX 、プッシャ側のストッパとプッシャ面との製造寸法 ΔY 、およびコンタクト部側のストッパとコンタクトピン先端との製造寸法 ΔZ が考えられ、記述したようにこれら $\Delta X \sim \Delta Z$ の積算量は通常 $\pm 0.1 \sim \pm 0.2 \text{ mm}$ 程度にも昇る。しかしながら、たとえば弾性手段としてコイルスプリングを用いた場合で考察すると、 $\pm 2 \text{ mm}$ の誤差が生じた場合でも被試験 IC に作用する押圧力の誤差はたとえば基準荷重 25 gf/1ball に対して $\pm 3 \text{ gf/1ball}$ 程度となり、過荷重あるいは荷重不足といった問題は全くない。

【0014】(2) 本発明の IC 試験装置において、被試験 IC をコンタクト部へ搬送する形態は特に限定されず、吸着ヘッドにて被試験 IC を吸着保持してコンタクト部へ押し付けるタイプや、被試験 IC をトレイに搭載した状態でコンタクト部へ押し付けるタイプも含まれる。特に後者のタイプでは、多数の被試験 IC を同時測定するために多数の被試験 IC を同時に押圧するのでプッシャとコンタクト部との位置関係に誤差が生じ易い。したがって、本発明は、被試験 IC をトレイに搭載した状態でコンタクト部へ押し付けるタイプの IC 試験装置に適用することがより好ましい。

【0015】(3) 本発明に係る弾性手段において、特に限定はされないが、弾性手段の弾性力が可変とされていることがより好ましい。この弾性力の可変とは、プッ

シャブロックに対して与えられる被試験 IC の押圧方向の弾性力を変更可能とすることをいい、具体的手段は特に限定されない。

【0016】たとえば、異なる弾性係数を有する複数種の弾性手段を交換することで弾性力を可変としたり、あるいは同じ弾性手段を用いてその弾性手段の基本長を変更することで弾性力を可変とすることなどが挙げられる。

【0017】弾性手段の弾性力を可変とすることで、被試験 IC その他のテスト条件に応じて基準荷重(押圧力)が変動してもこれに柔軟に対応することができ、IC 試験装置の汎用性が高くなる。

【0018】(4) 上記目的を達成するために、本発明の他の観点によれば、被試験 IC の入出力端子がテストヘッドのコンタクト部に接触するように前記被試験 IC をプッシャと前記コンタクト部とで挟持してテストを行う IC 試験装置において、前記プッシャは、前記被試験 IC に対して進退移動可能に設けられ、前記コンタクト部から前記被試験 IC に対する力に抗する方向の力が付与されていることを特徴とする IC 試験装置が提供される。

【0019】本発明の IC 試験装置では、プッシャとコンタクト部とで被試験 IC を挟持する際に、これらプッシャとコンタクト部との位置関係が基準寸法より外れた場合でも、プッシャはそのズレ量に応じて被試験 IC に対して前進または後退する。しかもこのとき、プッシャにはコンタクト部から被試験 IC に対する力に抗する方向の力が付与されているので、プッシャとコンタクト部とによる被試験 IC の挟持力(すなわち被試験 IC の押圧力)はほぼ一定値に維持される。したがって、被試験 IC に過度の押圧力が作用したり、逆に押圧力不足になったりすることが防止できる。

【0020】(5) 本発明において適用される被試験 IC は、特に限定されず全てのタイプの IC が含まれるが、パッケージモールドの製造寸法精度がきわめてラフであるチップサイズパッケージ CSP 型 IC などに適用すると、その効果も特に著しい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の IC 試験装置の実施形態を示す斜視図、図2は被試験 IC の取り廻し方法を示すトレイのフローチャート、図3は同 IC 試験装置の IC ストッカの構造を示す斜視図、図4は同 IC 試験装置で用いられるカスタムトレイを示す斜視図、図5は同 IC 試験装置で用いられるテストトレイを示す一部分解斜視図である。

【0022】なお、図2は本実施形態の IC 試験装置における被試験 IC の取り廻し方法を理解するための図であって、実際には上下方向に並んで配置されている部材を平面的に示した部分もある。したがって、その機械的

(三次元的)構造は図1を参照して説明する。

【0023】本実施形態のIC試験装置1は、被試験ICに高温または低温の温度ストレスを与えた状態でICが適切に動作するかどうかを試験(検査)し、当該試験結果に応じてICを分類する装置であって、こうした温度ストレスを与えた状態での動作テストは、試験対象となる被試験ICが多数搭載されたトレイ(以下、カスタマトレイKSTともいう。図4参照)から当該IC試験装置1内を搬送されるテストトレイTST(図5参照)に被試験ICを載せ替えて実施される。

【0024】このため、本実施形態のIC試験装置1は、図1および図2に示すように、これから試験を行なう被試験ICを格納し、また試験済のICを分類して格納するIC格納部200と、IC格納部200から送られる被試験ICをチャンバ部100に送り込むローダ部300と、テストヘッドを含むチャンバ部100と、チャンバ部100で試験が行なわれた試験済のICを分類して取り出すアンローダ部400とから構成されている。

【0025】IC格納部200

IC格納部200には、試験前の被試験ICを格納する試験前ICストック201と、試験の結果に応じて分類された被試験ICを格納する試験済ICストック202とが設けられている。

【0026】これらの試験前ICストック201及び試験済ICストック202は、図3に示すように、枠状のトレイ支持枠203と、このトレイ支持枠203の下部から侵入して上部に向かって昇降可能とするエレベータ204とを具備して構成されている。トレイ支持枠203には、カスタマトレイKSTが複数積み重ねられて支持され、この積み重ねられたカスタマトレイKSTのみがエレベータ204によって上下に移動される。

【0027】そして、試験前ICストック201には、これから試験が行われる被試験ICが格納されたカスタマトレイKSTが積層されて保持される一方で、試験済ICストック202には、試験を終えた被試験ICが適宜に分類されたカスタマトレイKSTが積層されて保持されている。

【0028】なお、これら試験前ICストック201と試験済ICストック202とは同じ構造とされているので、試験前ICストック201と試験済ICストック202とのそれぞれの数を必要に応じて適宜数に設定することができる。

【0029】図1及び図2に示す例では、試験前ストック201に2個のストックSTK-Bを設け、またその隣にアンローダ部400へ送られる空ストックSTK-Eを2個設けるとともに、試験済ICストック202に8個のストックSTK-1, STK-2, ..., STK-8を設けて試験結果に応じて最大8つの分類に仕分けして格納できるように構成されている。つまり、良品と不

良品の別の外に、良品の中でも動作速度が高速のもの、中速のもの、低速のもの、あるいは不良の中でも再試験が必要なものに仕分けされる。

【0030】ローダ部300

上述したカスタマトレイKSTは、IC格納部200と装置基板105との間に設けられたトレイ移送アーム205によってローダ部300の窓部306に装置基板105の下側から運ばれる。そして、このローダ部300において、カスタマトレイKSTに積み込まれた被試験ICをX-Y搬送装置304によって一旦プリサイサ(preciser)305に移送し、ここで被試験ICの相互の位置を修正したのち、さらにこのプリサイサ305に移送された被試験ICを再びX-Y搬送装置304を用いて、ローダ部300に停止しているテストトレイTSTに積み替える。

【0031】カスタマトレイKSTからテストトレイTSTへ被試験ICを積み替えるIC搬送装置304としては、図1に示すように、装置基板105の上部に架設された2本のレール301と、この2本のレール301によってテストトレイTSTとカスタマトレイKSTとの間を往復する(この方向をY方向とする)ことができる可動アーム302と、この可動アーム302によって支持され、可動アーム302に沿ってX方向に移動できる可動ヘッド303とを備えている。

【0032】このX-Y搬送装置304の可動ヘッド303には、吸着ヘッドが下向に装着されており、この吸着ヘッドが空気を吸引しながら移動することで、カスタマトレイKSTから被試験ICを吸着し、その被試験ICをテストトレイTSTに積み替える。こうした吸着ヘッドは、可動ヘッド303に対して例えば8本程度装着されており、一度に8個の被試験ICをテストトレイTSTに積み替えることができる。

【0033】なお、一般的なカスタマトレイKSTにあっては、被試験ICを保持するための凹部が、被試験ICの形状よりも比較的大きく形成されているので、カスタマトレイKSTに格納された状態における被試験ICの位置は、大きなバラツキをもっている。したがって、この状態で被試験ICを吸着ヘッドに吸着し、直接テストトレイTSTに運ぶと、テストトレイTSTに形成されたIC収納凹部に正確に落し込むことが困難となる。このため、本実施形態のIC試験装置1では、カスタマトレイKSTの設置位置とテストトレイTSTとの間にプリサイサ305と呼ばれるICの位置修正手段が設けられている。このプリサイサ305は、比較的深い凹部を有し、この凹部の周縁が傾斜面で囲まれた形状とされているので、この凹部に吸着ヘッドに吸着された被試験ICを落し込むと、傾斜面で被試験ICの落下位置が修正されることになる。これにより、8個の被試験ICの相互の位置が正確に定まり、位置が修正された被試験ICを再び吸着ヘッドで吸着してテストトレイTSTに積

10

20

30

40

50

み替えることで、テストトレイTSTに形成されたIC収納凹部に精度良く被試験ICを積み替えることができる。

【0034】チャンバ部100

上述したテストトレイTSTは、ローダ部300で被試験ICが積み込まれたのちチャンバ部100に送り込まれ、当該テストトレイTSTに搭載された状態で各被試験ICがテストされる。

【0035】チャンバ部100は、テストトレイTSTに積み込まれた被試験ICに目的とする高温又は低温の熱ストレスを与える恒温槽101と、この恒温槽101で熱ストレスが与えられた状態にある被試験ICをテストヘッドに接触させるテストチャンバ102と、テストチャンバ102で試験された被試験ICから、与えられた熱ストレスを除去する除熱槽103とで構成されている。

【0036】除熱槽103では、恒温槽101で高温を印加した場合は、被試験ICを送風により冷却して室温に戻し、また恒温槽101で例えば-30℃程度の低温を印加した場合は、被試験ICを温風またはヒータ等で加熱して結露が生じない程度の温度まで戻す。そして、この除熱された被試験ICをアンローダ部400に搬出する。

【0037】図1に示すように、チャンバ部100の恒温槽101及び除熱槽103は、テストチャンバ102より上方に突出するように配置されている。また、恒温槽101には、図2に概念的に示すように、垂直搬送装置が設けられており、テストチャンバ102が空くまでの間、複数枚のテストトレイTSTがこの垂直搬送装置に支持されながら待機する。主として、この待機中において、被試験ICに高温又は低温の熱ストレスが印加される。

【0038】テストチャンバ102には、その中央にテストヘッド104が配置され、テストヘッド104の上にテストトレイTSTが運ばれて、被試験ICの入出力端子HBをテストヘッド104のコンタクトピン51に電氣的に接触させることによりテストが行われる。一方、試験が終了したテストトレイTSTは、除熱槽103で除熱され、ICの温度を室温に戻したのち、アンローダ部400に排出される。

【0039】また、装置基板105にテストトレイ搬送装置108が設けられ、このテストトレイ搬送装置108によって、除熱槽103から排出されたテストトレイTSTは、アンローダ部400およびローダ部300を介して恒温槽101へ返送される。

【0040】図5は本実施形態で用いられるテストトレイTSTの構造を示す分解斜視図である。このテストトレイTSTは、方形フレーム12に複数の棧(さん)13が平行かつ等間隔に設けられ、これら棧13の両側および棧13と対向するフレーム12の辺12aに、それ

ぞれ複数の取付け片14が等間隔に突出して形成されている。これら棧13の間および棧13と辺12aの間と、2つの取付け片14とによって、インサート収納部15が構成されている。

【0041】各インサート収納部15には、それぞれ1個のインサート16が収納されるようになっており、このインサート16はファスナ17を用いて2つの取付け片14にフローティング状態で取付けられている。このために、インサート16の両端部には、それぞれ取付け片14への取付け用孔21が形成されている。こうしたインサート16は、たとえば1つのテストトレイTSTに、16×4個程度取り付けられる。

【0042】なお、各インサート16は、同一形状、同一寸法とされており、それぞれのインサート16に被試験ICが収納される。インサート16のIC収容部19は、収容する被試験ICの形状に応じて決められ、図5に示す例では方形の凹部とされている。

【0043】ここで、テストヘッド104に対して一度に接続される被試験ICは、図5に示すように4行×16列に配列された被試験ICであれば、たとえば4列おきに4行の被試験ICが同時に試験される。つまり、1回目の試験では、1列目から4列おきに配置された16個の被試験ICをテストヘッド104のコンタクトピン51に接続して試験し、2回目の試験では、テストトレイTSTを1列分移動させて2列目から4列おきに配置された被試験ICを同様に試験し、これを4回繰り返すことで全ての被試験ICを試験する。この試験の結果は、テストトレイTSTに付された例えば識別番号と、テストトレイTSTの内部で割り当てられた被試験ICの番号で決まるアドレスに記憶される。

【0044】図6は同IC試験装置のテストヘッド104におけるプッシャ30、インサート16(テストトレイTST側)、ソケットガイド40およびコンタクトピン51を有するソケット50の構造を示す分解斜視図、図7は図6のVII部の拡大斜視図、図8は図6の断面図(テストヘッド104においてプッシャ30が下降した状態を示す断面図)である。

【0045】プッシャ30は、テストヘッド104の上側に設けられており、図示しないZ軸駆動装置(たとえば流体圧シリンダ)によってZ軸方向に上下移動する。このプッシャ30は、一度にテストされる被試験ICの間隔に応じて(上記テストトレイにあっては4列おきに4行の計6個)、Z軸駆動装置に取り付けられている。

【0046】このプッシャ30は、上述したZ軸駆動装置に取り付けられてZ軸方向に上下移動するリードプッシャベース35およびプッシャベース34と、このプッシャベース34にスプリング(本発明の弾性手段に相当する。)36を介して取り付けられたプッシャブロック41とからなる。

【0047】リードプッシャベース35とプッシャベ

ス34とは、図6および図7に示されるようにボルトによって固定されており、プッシャベース34の両側には、後述するインサート16のガイド孔20およびソケットガイド40のガイドブッシュ41に挿入されるガイドピン32が設けられている。また、プッシャベース34には、当該プッシャベース34がZ軸駆動手段にて下降した際に、下限を規制するためのストッパガイド33が設けられており、このストッパガイド33は、ソケットガイド40のストッパ面42に当接することで、被試験ICを破壊しない適切な圧力で押し付けるプッシャの10 下限位置の基準寸法が決定される。

【0048】図6および図8に示すように、プッシャブロック31は、プッシャベース34の中央に開設された通孔に挿入され、リードプッシャベース35との間にスプリング36と必要に応じてシム37が介装されている。このスプリング36は、プッシャブロック31を図において下方向（被試験ICに向かう方向）にバネ付勢する圧縮バネ（弾性体）であり、被試験ICに対する基準荷重に応じた弾性係数を有する。

【0049】また、シム37はスプリングの装着状態における基準長を調節し、プッシャブロック31に作用する初期荷重を調節するものである。つまり、同じ弾性係数のスプリング36を用いる場合でも、シム37を介装することによりプッシャブロック31に作用する初期荷重は大きくなる。なお、図示する例ではシム37がスプリング36とプッシャブロック31との間に介装されているが、スプリング36の基準長が調節できれば足りるので、たとえばリードプッシャベース35とスプリング36との間に装着してもよい。

【0050】また、本発明に係る弾性手段としてスプリング36を用いる場合においても、たとえば図11に示すように、互いに異なる弾性係数を有する複数種類のスプリング36A、36B、36Cを用意しておき、被試験ICに対する基準荷重に応じてこれらの中から適切なスプリングを用いることもできる。さらに、図12に示すように、プッシャブロック31を複数（ここでは3つ）のスプリング36、36、36が並列的に装着できる構造としておき、被試験ICに対する基準荷重に応じてこれらの装着個数を選択してもよい。

【0051】インサート16は、図5においても説明したように、テストトレイTSTに対してファスナ17を用いて取り付けられているが、その両側に、上述したプッシャ30のガイドピン32およびソケットガイド40のガイドブッシュ41が上下それぞれから挿入されるガイド孔20が形成されている。詳細な図示は省略するが、たとえば左側のガイド孔20は、上半分がプッシャベース34のガイドピン32が挿入されて位置決めが行われる小径孔とされ、下半分がソケットガイド40のガイドブッシュ41が挿入されて位置決めが行われる大径孔とされている。ちなみに、図6において右側のガイド

孔20と、プッシャベース34のガイドピン32およびソケットガイド40のガイドブッシュ41とは、遊嵌状態とされている。

【0052】図6に示されるように、インサート16の中央には、IC收容部19が形成されており、ここに被試験ICを落とし込むことで、テストトレイTSTに被試験ICが積み込まれることになる。

【0053】一方、テストヘッド104に固定されるソケットガイド40の両側には、プッシャベース34の2つのガイドピン32が挿入されて、これら2つのガイドピン32との間で位置決めを行うためのガイドブッシュ41が設けられており、このガイドブッシュ41の左側のものは、インサート16との間でも位置決めを行う。

【0054】ソケットガイド40の下側には、複数のコンタクトピン51を有するソケット50が固定されており、このコンタクトピン51は、図外のスプリングによって上方向にバネ付勢されている。したがって、被試験ICを押し付けても、コンタクトピン51がソケット50の上面まで後退する一方で、被試験ICが多少傾斜して押し付けられても、全ての端子HBにコンタクトピン51が接触できるようになっている。

【0055】ちなみに、本実施形態では、図6および図7に示すように、被試験ICのパッケージモールドの外周面を規制することで、これを位置決めするデバイスガイド52が、ソケット50に設けられている。このデバイスガイド52は、図7に示されるように、被試験ICの四隅近傍を呼び込むテーパ面を有する壁部52aを有し、その壁部間は切り欠かれている。これにより、インサート16のIC收容部19が被試験ICを保持した状態で、当該デバイスガイド52に被試験ICを收容させることができる。デバイスガイド52は、ソケット50に一体的に成形しても良いし、ソケット50との寸法精度が確保できるならば、別体に形成したのちこれらを接合しても良い。また、デバイスガイド52をソケット50ではなく、ソケットガイド40側に設けることもできる。

【0056】アンローダ部400

アンローダ部400にも、ローダ部300に設けられたX-Y搬送装置304と同一構造のX-Y搬送装置404、404が設けられ、このX-Y搬送装置404、404によって、アンローダ部400に運び出されたテストトレイTSTから試験済のICがカスタマトレイKSTに積み替えられる。

【0057】図1に示されるように、アンローダ部400の装置基板105には、当該アンローダ部400へ運ばれたカスタマトレイKSTが装置基板105の上面に臨むように配置される一対の窓部406、406が二対開設されている。

【0058】また、図示は省略するが、それぞれの窓部406の下側には、カスタマトレイKSTを昇降させる

ための昇降テーブルが設けられており、ここでは試験済の被試験ICが積み替えられて満杯になったカスタマトレイKSTを載せて下降し、この満杯トレイをトレイ移送アーム205に受け渡す。

【0059】ちなみに、本実施形態のIC試験装置1では、仕分け可能なカテゴリーの最大が8種類であるものの、アンローダ部400の窓部406には最大4枚のカスタマトレイKSTしか配置することができない。したがって、リアルタイムに仕分けできるカテゴリーは4分類に制限される。一般的には、良品を高速応答素子、中速応答素子、低速応答素子の3つのカテゴリーに分類し、これに不良品を加えて4つのカテゴリーで充分ではあるが、たとえば再試験を必要とするものなどのように、これらのカテゴリーに属さないカテゴリーが生じることもある。

【0060】このように、アンローダ部400の窓部406に配置された4つのカスタマトレイKSTに割り当てられたカテゴリー以外のカテゴリーに分類される被試験ICが発生した場合には、アンローダ部400から1枚のカスタマトレイKSTをIC格納部200に戻し、これに代えて新たに発生したカテゴリーの被試験ICを格納すべきカスタマトレイKSTをアンローダ部400に転送し、その被試験ICを格納すればよい。ただし、仕分け作業の途中でカスタマトレイKSTの入れ替えを行うと、その間は仕分け作業を中断しなければならず、スループットが低下するといった問題がある。このため、本実施形態のIC試験装置1では、アンローダ部400のテストトレイTSTと窓部406との間にバッファ部405を設け、このバッファ部405に希にしか発生しないカテゴリーの被試験ICを一時的に預かるようにしている。

【0061】たとえば、バッファ部405に20〜30個程度の被試験ICが格納できる容量をもたせるとともに、バッファ部405の各IC格納位置に格納されたICのカテゴリーをそれぞれ記憶するメモリを設けて、バッファ部405に一時的に預かった被試験ICのカテゴリーと位置とを各被試験IC毎に記憶しておく。そして、仕分け作業の合間またはバッファ部405が満杯になった時点で、バッファ部405に預かっている被試験ICが属するカテゴリーのカスタマトレイKSTをIC格納部200から呼び出し、そのカスタマトレイKSTに収納する。このとき、バッファ部405に一時的に預けられる被試験ICは複数のカテゴリーにわたる場合もあるが、こうしたときは、カスタマトレイKSTを呼び出す際に一度に複数のカスタマトレイKSTをアンローダ部400の窓部406に呼び出せばよい。

【0062】次に作用を説明する。チャンバ部100内のテスト工程において、被試験ICは、図5に示すテストトレイTSTに搭載された状態、より詳細には個々の被試験ICは、同図のインサート16のIC収容部19に落とし込まれた状態でテストヘッド104の上部に搬

送されてくる。

【0063】テストトレイTSTがテストヘッド104において停止すると、Z軸駆動装置が作動し始め、図8に示す一つのプッシャ30が一つのインサート16に対して下降してくる。そして、プッシャベース34の下面に形成された2本のガイドピン32、32は、インサート16のガイド孔20、20をそれぞれ貫通し、さらにソケットガイド40のガイドプッシュ41、41に嵌合する。

10 【0064】この状態を図8に示すが、テストヘッド104（つまり、IC試験装置1側）に固定されたソケット50およびソケットガイド40に対して、インサート16およびプッシャ30はある程度の位置誤差を有しているが、プッシャベース34の左側のガイドピン32がインサート16のガイド孔20の小径孔に嵌合することでプッシャ30とインサート16との位置合わせが行われ、その結果、プッシャベース34に取り付けられたプッシャブロック31は、X-Y方向について適切な位置で被試験ICを押し付けることができる。

20 【0065】また、インサート16の左側のガイド孔20の大径孔が、ソケットガイド40の左側のガイドプッシュ41に嵌合することで、インサート16とソケットガイド40との位置合わせが行われ、これにより被試験ICとコンタクトピン51とのX-Y方向についての位置精度が高まることになる。

30 【0066】さらに、インサート16のIC収容部19に保持された被試験ICは、プッシャ30によって押し付けられる際に、ソケット50またはソケットガイド40に設けられたデバイスガイド52の壁部52aに呼び込まれて位置決め（姿勢修正）されるので、入出力端子とコンタクトピン51とのX-Y方向についての位置合わせが高精度で実現できることになる。

40 【0067】これに対して、Z軸方向については、プッシャベース34のストッパガイド33とソケットガイド40のストッパ面42とが当接したときの被試験ICに作用する荷重が問題となり、大き過ぎると被試験ICの破損につながり、小さ過ぎるとテスト不能になる。したがって、図9に示すように、プッシャベース34のストッパガイド33とプッシャブロック31とのZ軸方向の距離Y、コンタクトピン51とソケットガイド40のストッパ面42とのZ軸方向の距離Zを精度良く作り込む必要があるが、これにも限度があり、しかも被試験IC自体の厚さXも大きく影響する。

50 【0068】しかしながら、本実施形態のIC試験装置1は、プッシャのストロークを管理するのではなくプッシャブロック31による荷重を管理することで被試験ICに対する押圧力を均一化するものであり、これらの基準寸法X、Y、Zに誤差ΔX、ΔY、ΔZが生じた場合でも、プッシャブロック31がスプリング36からの作用により被試験ICに対して弾性力を付与しながらこれ

らの誤差を吸収する。したがって、被試験 IC に過度の押圧力が作用したり、逆に押圧力不足になったりすることが防止できる。

【0069】これを代表的な実施例にて詳細に説明すると、図 10 に示す弾性係数が 230gf/mm 、長さ 16.5mm のスプリング 36 を用いた場合、端子数 46 の被試験 IC の基準荷重を 25gf/1ball に設定するとき、同図の特性値からスプリング 36 の基準長が 11.5mm となるようにシム 37 の介装枚数を選択しながら装着する。ここで、上述した基準寸法 X、Y、Z に生じる誤差の積算量がゼロであれば、被試験 IC に作用する荷重は、 $(16.5\text{mm} - 11.5\text{mm}) \times 230\text{gf/mm} \div 46\text{pin} = 25$ で、設計通り 25gf/1ball となるが、上記積算誤差が最大側で $+0.4\text{mm}$ であったとすると、被試験 IC に作用する荷重は、 $(16.5\text{mm} - 11.1\text{mm}) \times 230\text{gf/mm} \div 46\text{pin} = 27\text{gf/1ball}$ となる。逆に、積算誤差が最小側で -0.4mm であったとすると、被試験 IC に作用する荷重は、 $(16.5\text{mm} - 11.9\text{mm}) \times 230\text{gf/mm} \div 46\text{pin} = 23\text{gf/1ball}$ となる。これは、スプリング 36 の荷重誤差を考慮しても $25 \pm 3\text{gf/1ball}$ であり、従来のストローク管理に比較すると格段に向上している。

【0070】なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0071】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、プッシャのストロークを管理するのではなく、プッシャによる荷重を管理するので、被試験 IC に対する押圧力が均一化され、被試験 IC に過度の押圧力が作用したり、逆に押圧力不足になったりすることが防止できる。

【0072】また、弾性手段の弾性力を可変とすることで、被試験 IC その他のテスト条件に応じて基準荷重（押圧力）が変動しても、これに柔軟に対応することができ、汎用性に富んだ IC 試験装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の IC 試験装置の実施形態を示す斜視図である。

【図 2】図 1 の IC 試験装置における被試験 IC の取り廻し方法を示すトレイのフローチャートである。

【図 3】図 1 の IC 試験装置の IC ストッカの構造を示す斜視図である。

【図 4】図 1 の IC 試験装置で用いられるカスタマトレイを示す斜視図である。

【図 5】図 1 の IC 試験装置で用いられるテストトレイ

を示す一部分解斜視図である。

【図 6】図 1 のテストヘッドにおけるプッシャ、インサート（テストトレイ）、ソケットガイドおよびコンタクトピン（コンタクト部）の構造を示す分解斜視図である。

【図 7】図 6 の VII 部を拡大した斜視図である。

【図 8】図 6 の断面図である。

【図 9】図 6 のプッシャ、ソケットガイドおよびコンタクトピンの位置関係を示す断面図である。

【図 10】スプリング長さと荷重との関係を示すグラフである。

【図 11】本発明の他の実施形態を示す分解斜視図である。

【図 12】本発明の他の実施形態を示す分解斜視図である。

【図 13】従来の IC 試験装置におけるストローク荷重曲線である。

【符号の説明】

IC…被試験 IC

1…IC 試験装置

100…チャンバ部

101…恒温槽

102…テストチャンバ

103…除熱槽

104…テストヘッド

30…プッシャ

31…プッシャブロック

32…ガイドピン

33…ストッパガイド

30 34…プッシャベース

35…リードプッシャベース

36…スプリング（弾性手段）

37…シム

40…ソケットガイド（コンタクト部）

41…ガイドブッシュ

42…ストッパ面

50…ソケット（コンタクト部）

51…コンタクトピン

51a…円錐状凹部

40 52…デバイスガイド

52a…壁部

105…装置基板

108…テストトレイ搬送装置

200…IC 格納部

201…試験前 IC ストッカ

202…試験済 IC ストッカ

203…トレイ支持枠

204…エレベータ

205…トレイ移送アーム

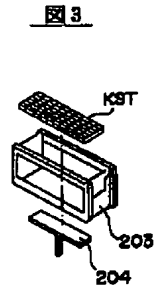
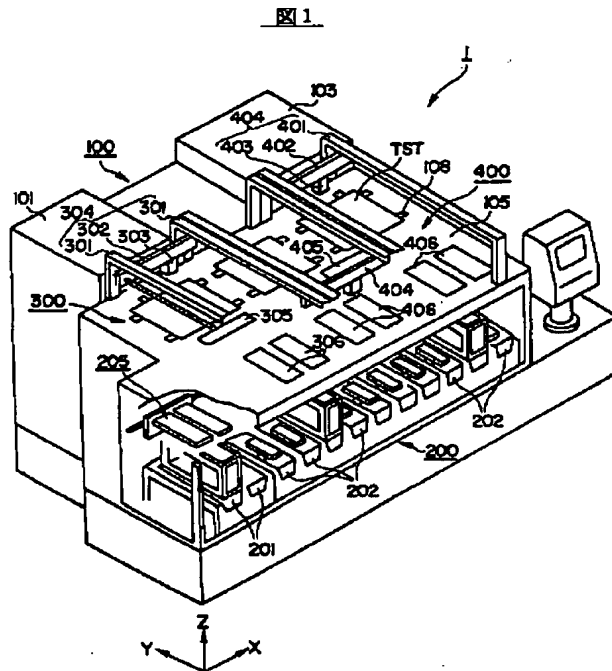
300…ローダ部

304...X-Y搬送装置
 305...プリサイサ
 306...窓部
 400...アンローダ部
 404...X-Y搬送装置

* 405...バッファ部
 406...窓部
 KST...カスタマトレイ
 TST...テストトレイ
 * 16...インサート

【図1】

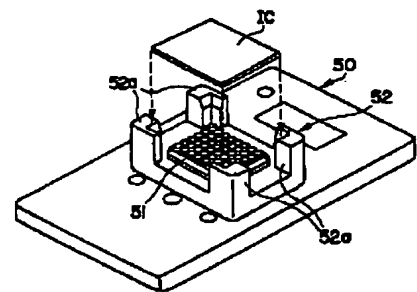
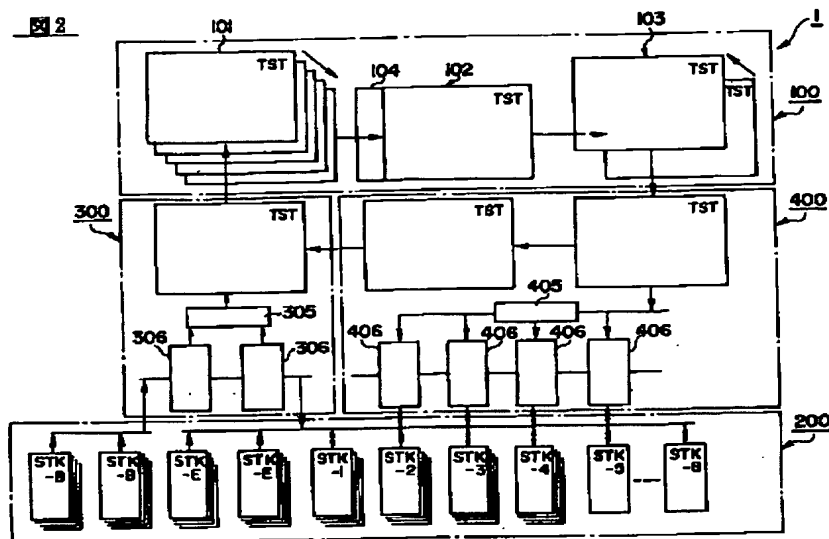
【図3】



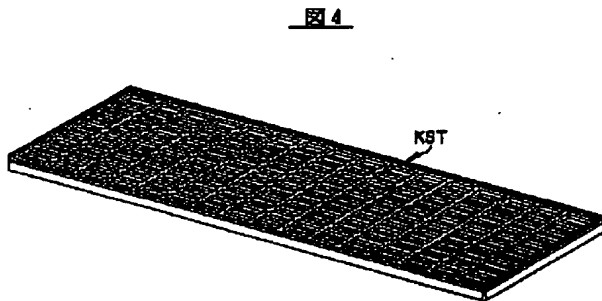
【図7】

図7

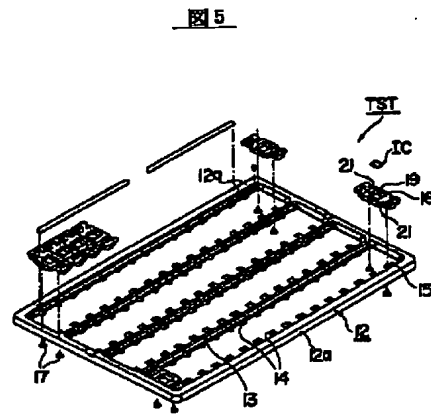
【図2】



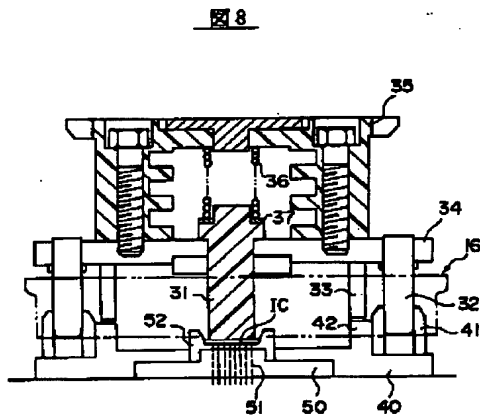
【図4】



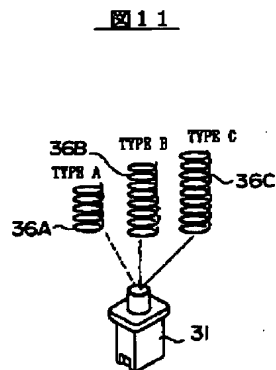
【図5】



【図8】



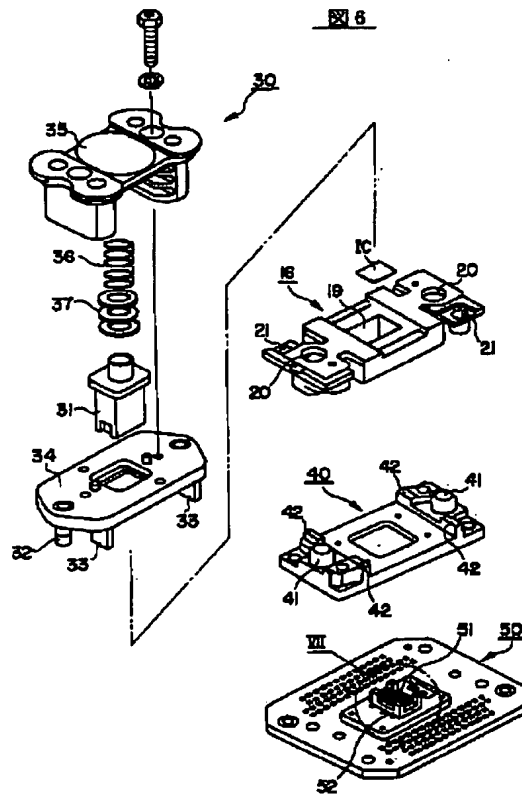
【図11】



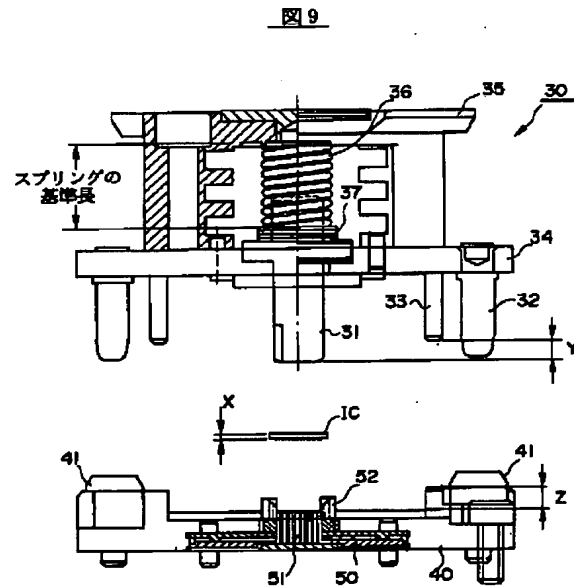
【図12】



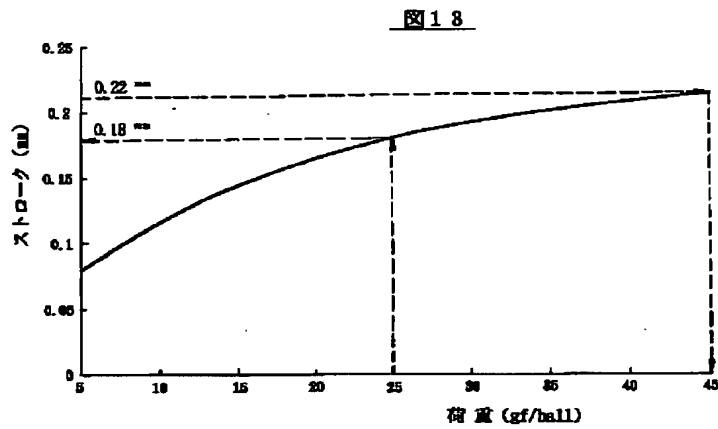
【図6】



【図9】



【図13】



【図10】

図10